

СИЛАБУС

Назва освітнього компоненту Перетворювачі електричної енергії для систем відновлювальної енергетики

Семестр осінь 2021-22

Мова викладання українська

Викладач к.т.н., доц. Велігорський Олександр Анатолійович

Профайл викладача <https://drive.google.com/open?id=1j0gbSyYXx0oFoYHnPKCnjH3rx4DO8B49>

Контакти викладача +38-063-1818-420 (Telegram, Viber), alexveligorsky@gmail.com, ауд. 4-32а.

Посилання на курс в системі дистанційного навчання <https://eln.stu.cn.ua/course/view.php?id=5913>

1. *Анотація курсу* – Системи відновлювальної електроенергетики містять значну кількість рівнів перетворення електричної енергії як за формою струму (з постійного у змінний і навпаки), так і за рівнями напруг. Організація системи відновлювальної енергетики вимагає правильного розрахунку кожної складової такої системи, зокрема і перетворювачів електричної енергії, які здійснюють перетворення рівнів та видів напруг та струмів, забезпечують узгодження імпедансів та слідування за точкою максимуму потужності, забезпечують поєднання різних джерел в загальну мережу та підключення до них накопичувачів енергії. Здобувач рівня доктор філософії крім навичок розрахунку повинен мати також і навички аналізу та дослідження існуючих перетворювачів електричної енергії, а також синтезу нових топологій, з врахуванням сучасних досліджень в напрямку силової елементної бази, алгоритмів управління, тощо. На досягнення цих результатів і спрямована дана дисципліна, під час якої здобувачі під час лекцій здобувачі отримують інформацію про останні досягнення та тренди в розвитку перетворювачів напруги для відновлюваних джерел енергії, алгоритмів слідування за точкою максимуму потужності фотоелектричних перетворювачів та вітрогенераторів, методами розрахунку таких перетворювачів. Під час практикуму з дисципліни здобувачі мають змогу провести розрахунки та провести комп'ютерне моделювання найбільш типових топологій та дослідити алгоритми керування ними, що є важливим для подальших наукових досліджень здобувачів, зокрема, синтезу нових топологій, створення нових методів та методик розрахунку перетворювачів, розробки нових методик порівняння існуючих топологій тощо.

2. Мета та цілі курсу

Метою викладання навчальної дисципліни «Перетворювачі електричної енергії для систем відновлювальної енергетики» є формування науково-професійного *світогляду* здобувача освітньо-наукової програми «*Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка*» рівня доктор філософії в області дослідження та розрахунку перетворювачів електричної енергії, які використовуються у складі систем відновлювальної енергетики – фотоелектричних систем, вітрових електростанцій, тощо.

Загальні компетентності, що формуються навчальною дисципліною:

- ЗК2. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК3. Вміння виявляти, порушувати та вирішувати проблеми.
- ЗК6. Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології в науковій діяльності, для пошуку та критичного аналізу інформації.

Фахові компетентності, що формуються навчальною дисципліною:

- СК1. Здатність проводити оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у електроенергетиці, електротехніці та електромеханіці й дотичних до неї міждисциплінарних напрямках, та можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях.
- СК5. Здатність самостійно обирати та ефективно застосовувати відповідний математичний апарат для проведення аналізу процесів, розрахунків та керування в електроенергетичних та електротехнічних системах та їх складових.

3. Результати навчання, які отримає здобувач вищої освіти успішного проходження курсу

- ПРН6. Знати та розуміти теоретичні положення взаємодії складних електротехнічних систем з процесами в електроенергетичних мережах.
- ПРН7. Знати та розуміти актуальні наукові проблеми в предметній області електроенергетики, електротехніки та електромеханіки.

4. Обсяг курсу – 5 кредитів ECTS (150 годин)

Вид заняття	Загальна кількість годин
Лекції	32
Семінарські заняття / практичні / лабораторні	0 / 16 / 0
Самостійна робота (реферат, РГР, КР, КП, тощо)	102

Форма проведення занять – лекції (з використанням мультимедійного проектору), практичні заняття (з використанням персональних комп'ютерів з програмними засобами для забезпечення моделювання та розрахунку процесів у перетворювачах напруги для систем відновлювальної електроенергетики), самостійна робота – з використанням системи дистанційного навчання (СДН), літератури (включно з науковими публікаціями, розміщеними у наукометричних базах, зокрема IEEEexplore), а також відеоматеріалів, розміщених на YouTube.

5. *Пререквізити* – успішне проходження перших частин освітніх компонент ОК4 «Сучасні системи генерації розподілу електроенергії» та ОК5 «Математичне та імітаційне моделювання складних систем» у 3 семестрі.

6. Система оцінювання та вимоги

Загальна система оцінювання курсу	Поточний контроль – до 60 балів, підсумковий контроль – до 40 балів, які сумуються в загальну оцінку за курс. Розподіл балів за видами оцінювання поточного контролю: до 12 балів за відвідування та активність на лекційних заняттях, до 48 балів – за виконання практичних завдань під час практикуму.
Практичні заняття	Практикум проводиться у комбінованому режимі – з використанням програмного забезпечення для моделювання та розрахунку процесів у перетворювачах напруги для систем відновлювальної електроенергетики а також у вигляді вирішення окремих практичних задач на розрахунок окремих перетворювачів напруги. Таким чином, практичні заняття проводяться на персональних комп'ютерах з використанням програмного забезпечення а також з використанням дошки та мультимедійного проектору. Активність та виконання завдань (на самому занятті та за матеріалами конкретного практичного заняття під час самостійної роботи) оцінюється максимум у 6 балів: якість та повнота виконання (до 4 балів), оформлення звіту (до 2 балів). Загальна максимальна кількість балів за практикум – 48 (6*8 занять).
Умови допуску до підсумкового контролю	Виконання завдань, які виносяться на практикум з дисципліни та завантаження результатів виконання (звітів) до сторінки курсу в системі дистанційного навчання, за якими набрано не менше 20 балів є умовою допуску до підсумкового контролю. Підсумковий контроль (залік) оцінюється максимум в 40 балів: 1 теоретичне питання – до 14 балів, 2 практичне питання (на розрахунок складових перетворювачів напруги для відновлювальних джерел) – до 13 балів, 3 практичне питання (на комп'ютерне моделювання перетворювачів напруги для відновлювальних джерел) – до 13 балів.

A = 90-100 балів, B = 82-89 балів, C = 75-81 балів, D = 66-74 балів, E = 60-65 балів, FX – 0-59 балів

7. Політики курсу

Під час проходження курсу очікується, що здобувачі відвідують очно всі заняття у відповідності до затвердженого розкладу, або ж дистанційно – у випадку введення карантину чи локдауну, якщо це регламентовано відповідними рішеннями керівництва НУ «Чернігівська політехніка» та Міністерства

освіти і науки України. Вітається активність та залучення здобувачів під час проведення лекційних занять – надання відповідей на запитання викладача (як один з елементів поточного контролю), задавання питань для уточнення незрозумілих тем та розділів, тощо. Консультації відбуваються в аудиторіях університету у відповідності до затвердженого розкладу, а також онлайн за допомогою групи курсу в Телеграм, особистих консультацій на сторінці курсу в СДН НУ «Чернігівська політехніка». Виконання комп'ютерного практикуму виконується з дотриманням встановлених часових рамок (дедлайнів), переглянути які можна на сторінці курсу в СДН.

Політика академічної доброчесності

Подані на перевірку звіти з практичних завдань, які повністю або частково співпадають з роботами, які були виконані іншими здобувачами раніше або які містять значні дослівні або перефразовані з чужої роботи уривки тексту, фото, ілюстрацій без вказування першоджерела (лапки, цитування тощо), сприймаються як академічний плагіат. Здобувачі зобов'язані постійно дбати про дотримання академічної доброчесності та у випадку сумнівів звертатися за консультацією до викладача. Пам'ятайте, що академічна недоброчесність – це не лише плагіат, а й списування під час підсумкового контролю, виконання завдань на замовлення тощо. Від усіх слухачів курсу очікується дотримання академічної доброчесності при виконанні практичних завдань та підсумкового контролю а також повідомляти викладача про відомі їм випадки порушень академічної доброчесності іншими здобувачами. До студентів, у яких було виявлено порушення академічної доброчесності, застосовуються різноманітні дисциплінарні заходи, які залежать від ступеню порушення (від видачі нового завдання до повторного прослуховування курсу).

Політика користування ноутбуками / смартфонами

Прохання до здобувачів, які відвідують заняття, тримати смартфони вимкнутими або переведеними у беззвучний режим протягом всіх занять з курсу, так як дзвінки, переписки, спілкування у соціальних мережах під час занять відволікають від проведення занять викладача та інших здобувачів. У випадку проведення занять дистанційно, мікрофони здобувачів повинні бути вимкнуті під час лекційних та практичних занять, і можуть вмикатися лише задля задавання питання або надання відповіді на запитання викладача. Ноутбуки, смартфони або планшети здобувачів можуть використовуватися в аудиторіях під час занять, однак, лише для дій, пов'язаних з проходженням самого курсу (виконання завдань практикуму, пошуку інформації, тощо). Використання ноутбуків або персональних комп'ютерів дозволяється під час виконання третього практичного питання підсумкового контролю, в той час як використання смартфонів заборонено взагалі під час підсумкового контролю. У випадку проведення підсумкового контролю у дистанційному форматі (яке регламентується рішенням керівництва закладу), здобувач повинен забезпечити відео зв'язок з викладачем або інші способи автентифікації здобувача під час проходження контролю.

Правила перезарахування кредитів

Кредити, отримані в інших закладах вищої освіти за даною або ж іншою спеціальністю можуть бути перезараховані викладачем шляхом співставлення отриманих програмних результатів навчання та здобутих компетентностей. При цьому, назва дисципліни не є складовою для співставлення, так як різні дисципліни можуть надавати однакові або подібні компетенції, і в той же час – однакові дисципліни – різні компетенції. Проходження онлайн-курсів може враховуватися в якості виконання окремих складових практикуму у випадку, якщо про проходження такого курсу здобувачем було повідомлено заздалегідь на початку семестру, а також програма онлайн-курсу загалом відповідає практикуму дисципліни.

8. Рекомендована література

1. Ewald F. Fuchs, Mohammad A.S. Masoum. Power Conversion of Renewable Energy Systems, Springer US.: Springer Science+Business Media, LLC, 2011. – 692 p. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-7979-7>
2. Шавьолкін О.О. Силові напівпровідникові перетворювачі енергії: навч. посіб. / О. О. Шавьолкін. – Х. :ХНУМГім. О.М. Бекетова, 2015. – 403 с.

3. Михальський В.М. Векторна широтно-імпульсна модуляція в матричних перетворювачах. Навчальний посібник / В.М. Михальський, В.М. Соболев, Е.М. Чехет. – Київ : Інститут електродинаміки НАН України, 2003. – 74 с.
4. Holmes D.G. Pulse Width Modulation for Power Converters – Principle and Practice / D.G. Holmes, T.A. Lipo. – New York, USA // IEEE Series on Power Engineering, IEEE Press/Wiley InterScience, 2003. – 744 p.
5. F. Blaabjerg, Y. Yang, K.Ma. Power electronics – Key technology for Renewable Energy Systems - Status and Future., 2015 International Conference on Renewable Energy Research and Applications (ICRERA), 2015, <http://dx.doi.org/10.1109/ICRERA.2015.7418680>
https://vbn.aau.dk/ws/files/116506301/power_electronics_key_technology_for_renewable_energy_systems.pdf
6. R. Teodorescu, M. Liserre, P. Rodriguez, Grid converters for for Photovoltaic and Wind Power Systems. Hoboken, NJ: Wiley, 2011. – 416 p.